

Jarmo Hiltunen

Rakennusautomaatiojärjestelmien ylläpitämisen hyödyllisyys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

03.03.2015

Tekijä(t) Otsikko	Jarmo Hiltunen Rakennusautomaatiojärjestelmien ylläpitämisen hyödyllisyys
Sivumäärä Aika	31 sivua 03.03.2015
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Energia-automaatio
Ohjaaja(t)	Ryhmäpäällikkö Heikki Ihasalo Lehtori Markku Inkinen
<p>Tämän työn tarkoituksena on havainnollistaa esimerkkien avulla, kuinka tärkeää kiinteistöjen tehokkaalle toiminnalle on, että rakennusautomaatiojärjestelmiä pidetään yllä. Tarkoituksena on kuvata esimerkkien avulla, kuinka moni kiinteistön talotekniikan hälytyksistä aiheutuu rakennusautomaation toimimattomuudesta.</p> <p>Työssä hyödynnettiin Granlund Oy:n osaamista kiinteistöjen järjestelmien ylläpidosta. Työssä perehdyttiin siihen, miten kiinteistövalvomosta käsin voidaan seurata vikaantuneita laitteita.</p> <p>Tavoitteena oli havainnollistaa erityyppisten kiinteistöjen tyypillisiä hälytyksiä, mitkä aiheuttavat talotekniikassa ja näin pyrkiä ohjaamaan huolto oikeille henkilöille. Tavoitteena oli myös havainnollistaa, että oikealla ylläpidolla voidaan ennalta ehkäistä hälytyksiä.</p> <p>Työn tuloksena on esimerkkeinä tiivis kokonaisuus erityyppisistä hälytyksistä, jotka voitaisiin ohjata suoraan oikeille huoltohenkilöille tai jopa poistaa hälytykset kokonaan.</p>	
Avainsanat	Rakennusautomaatio, kunnossapito, kiinteistövalvomo

Author(s) Title	Jarmo Hiltunen Building automation systems maintenance utility
Number of Pages Date	31 pages 03 March 2015
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Engineering
Specialisation option	Energy automation
Instructor(s)	Heikki Ihasalo, Head of Group Markku Inkinen Lecturer
<p>The purpose of this study is to demonstrate how important maintenance is for effective building automation systems. Another aim is to point out the number of alarms caused by malfunctioning building automation systems.</p> <p>Granlund Oy's expertise in maintaining building maintenance systems was utilized in this study. This study also explains how failed devices can be tracked in the property control room.</p> <p>This thesis aimed at demonstrating typical alarm systems that caused the problems and how to improve the control of them. The purpose was also to illustrate how correct maintenance can prevent alarms.</p> <p>As a result of this study, a summary of different kinds of alarms and the way they can be directed to the right people or even eliminated was compiled.</p>	
Keywords	building automation, maintenance, property control room

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Rakennusautomaatio	2
2.1	Rakennusautomaation osa-alueet	3
3	Rakennusautomaation huolto ja ylläpito	4
3.1	Rakennusautomaatiojärjestelmän huoltotoimenpiteet	5
3.2	Rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteiden huoltaminen	8
3.3	Huolto- ja ylläpitosopimukset	10
4	Kentällä tehdyt havainnot	11
4.1	Toimistorakennusten huonelämpötilojen selvitys toimenpidehuoneissa	11
4.1.1	Havainnot	12
4.1.2	Yhteenveto	12
4.2	Teollisuuskiinteistön sähkökeskustilojen tekninen kartoitus	12
4.2.1	Havainnot	13
4.2.2	Yhteenveto	13
4.3	Kauppakeskuskiinteistön ilmanvaihtokonehuoneen rakennusautomaation ja sen toiminnan kartoitus	13
4.4	Kauppakeskuskiinteistön talotekniikan toiminnan seuranta	14
4.4.1	Havainnot vuoden 2012 maaliskuun ja elokuun väliseltä ajalta	15
4.4.2	Havainnot vuoden 2013 kesäkuun ja joulukuun väliseltä ajalta	19
4.4.3	Havainnot vuoden 2014 tammikuun ja kesäkuun väliseltä ajalta	23
4.4.4	Esimerkkejä hälytyksistä valvomon näytöltä	26
5	Yhteenveto ja päätelmät	33
	Lähteet	34

Lyhenteet

RAU	Rakennusautomaatio.
VJK	Vedenjäähdytyskone.
TK	Tuloilmakone.
KSK	Kierrätysilmakone.
LTO	Lämmön talteenotto.
P	Pumppu.
PE	Paine anturi
TE	Lämpötila anturi
PK	Poistoilmakone.
VAK	Valvonta alakeskus
TVK	Turvavalokeskus
KV	Kylmävesi
LV	Lämminvesi
IV	Ilmanvaihto
TF	Tuloilmapuhallin
PF	Poistoilmapuhallin
PVP	Perusvesipumppaamo

1 Johdanto

Työ tehtiin Granlund Oy:lle auttamaan ratkaisemaan ongelmia, joihin törmätään, kun tehdään selvityksiä olosuhteiden heikkoudesta, järjestelmien toimimattomuudesta tai muista teknisistä ongelmista liittyen rakennusautomaatioon.

Granlund Oy on talotekniikkasuunnittelun, kiinteistö-, energia- ja ympäristöasioiden konsultoinnin sekä ohjelmistojen asiantuntijakonserni. Granlund on perustettu vuonna 1960 ja konsernissa työskentelee tällä hetkellä yli 500 asiantuntijaa 14 toimistossa ympäri Suomen. Pääkonttori sijaitsee Helsingissä.

Granlund on Suomen johtava toimija kaikilla palvelualueilla mitä se edustaa. Granlundilla panostetaan uusiin energiaratkaisuihin, toimialojen tukevien ohjelmistojen sekä integroidun suunnittelun kehittämiseen. Granlund on energiatehokkuuden johtava asiantuntija.

Työssä on käytetty esimerkkeinä jo tehtyjä sekä käynnissä olevia selvitysprojekteja havainnollistamaan huoltamisen tärkeyttä, automaatiojärjestelmissä ja kenttälaitteissa.

Tarkoituksena on havainnollistaa, kuinka tärkeää kiinteistöjen tehokkaalle toiminnalle on, että rakennusautomaatiojärjestelmiä pidetään yllä. Ylläpidolla saavutetaan paras mahdollinen hyöty automaatiojärjestelmästä.

Järjestelmien ylläpitäminen on myös niin sanotusti näkymätöntä työtä koska, järjestelmän toimivuuden merkitys huomataan vasta siinä vaiheessa, kun se ei toimi. Tämä voi olla yksi syy siihen, miksei resursseja käytetä jatkuvaan ylläpitoon.

Työssä käytetään nimitystä rakennusautomaatio. Tällä automaation sovellusalueella on toinenkin nimitys, kiinteistöautomaatio.

2 Rakennusautomaatio

Talotekniikan kiinteistö- eli rakennusautomaatio on yksi automaatiotekniikan merkittävien osa-alue. Asuintalojen, teollisuusrakennusten ja toimistorakennuksien viihtyvyys paranee, kun automaatiolaitteet säätävät olosuhteet sopiviksi. Merkityksellisimpiä asioita hyviin olosuhteisiin ovat lämmitys ja ilmanvaihto. Automaatiolaitteilla voidaan parantaa myös turvallisuutta paloilmittimien, murtohälyttimien ja muiden valvontalaitteiden avulla. Keskitetyt säätö- ja valvontajärjestelmät vähentävät rakennusten käyttökustannuksia ja niiden monipuoliset ohjaustoiminnot tuovat aivan uusia ulottuvuuksia automaatiosovelluksiin. (1. s. 3.)

Rakennusautomaatio toimii mittaamalla erilaisia suureita, kuten energian kulutusta, vesi- ja ilmamääriä, laitteiden ohjauksia ja säätöjä, valvonta- ja hälytystoimintoja. Toimintojen osana on usein myös keskitetty kiinteistöjen valvonta, jonka avulla voidaan hoitaa useiden kiinteistöjen automaatiotoiminnot. Kuvassa 1 on esitetty tyypillisen rakennusautomaatiojärjestelmän rakenne. (1.s. 5.)



Kuva1. Rakennusautomaatiojärjestelmän rakenne.(10.)

Rakennusautomaatiojärjestelmällä ohjataan ja valvotaan kiinteistön talotekniikan toimintaa siten, että saavutetaan tavoitellut työskentelyolosuhteet mahdollisimman pienellä energian kulutuksella. Automaatiojärjestelmä on kiinteistön käytöstä ja huollosta vastaavan organisaatiolle erittäin tarpeellinen ja hyödyllinen työkalu. Oikein käytettynä se mahdollistaa olosuhteiden pitämisen tavoitellulla tasolla energiatehokkaasti. (2. s. 223.)

Tämä edellyttää, että rakennusautomaation ominaisuuksia hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti. Kiinteistöhoitohenkilöstön tehtäviä voidaan tehdä myös automaatiojärjestelmän avulla. Näitä tehtäviä ovat esimerkiksi:

- Työskentelyolosuhteiden pitäminen käyttäjille ihanteellisella tasolla
- Energian- ja vedenkulutuksen seuraaminen ja optimaalisena pitäminen
- Taloteknisten laitteiden ja järjestelmien toiminnan valvonta sekä huolto
- Kiinteistön ja sen laitteiden suojaaminen (2. s. 223.)

Rakennusautomaatio ja prosessiautomaatio erotellaan omiksi ryhmiksi, vaikka niiden toiminnot ja ominaisuudet ovat samantapaisia. Erottelu tehdään, koska kiinteistöjen valvonta ja säätökohteet ovat erilaisia kuin teollisuuden säätökohteet. (1. s. 5.)

2.1 Rakennusautomaation osa-alueet

Rakennusautomaatio jaetaan neljään osa-alueeseen, koska niiden toiminnot ja tarpeet poikkeavat toisistaan.

Ensimmäisenä osa-alueena on asuintalojen automaatio, jossa yleensä käytetään yksinkertaisimpia automaatiojärjestelmiä. Yleisimmät ohjaus- ja säätökohteet ovat lämmitys, käyttövesi, ilmanvaihto. Myös turvajärjestelmät ja valaistuksien ohjaus on lisääntynyt käyttäjien keskuudessa. (1. s. 6.)

Toiseen osa-alueeseen kuuluu toimistorakennukset, koulut ja teollisuuslaitokset, joiden automaatiojärjestelmät ovat monipuolisempia kuin asuintaloissa. Näiden rakennusten koko on yleensä paljon suurempi ja käyttö monipuolisempaa, joten automaatiolta vaaditaan monipuolisia toimintoja, jotta olosuhteet voidaan pitää hyvinä ja energian käyttö tehokkaana.

Kolmas osa-alue on yhdyskuntien laitokset. Kaupunkien ja kuntien alueilla on laitoksia, jotka palvelevat eri kiinteistöjä esimerkiksi vesi-, jätevesi- kaukolämpö- ja kaukokylmä-laitokset. Näiden laitosten automaatiojärjestelmät ovat vastaavia kuin teollisuudessa, mutta nämä voidaan lajitella kuuluvaksi myös rakennusautomaation piiriin, koska ne on usein liitetty kiinteistövalvonnan verkkoihin. (1. s. 6.)

Neljännän osa-alueen keskitetyn kiinteistövalvonnan avulla voidaan valvoa keskitetysti monia kiinteistöjä, jotka kuuluvat saman kiinteistö- valvonnan tai hoidon piiriin. Näitä kiinteistöjä ohjataan ja valvotaan usein yhdestä keskitetystä valvomosta, josta on digitaalinen yhteys kaikkiin kohteisiin ja voidaan tarvittaessa puuttua automaation toimintaan. (1. s. 7.)

3 Rakennusautomaation huolto ja ylläpito

Nykyaikaisissa kiinteistöissä, joiden käyttö, ylläpito ja hoito perustuvat rakennusautomaatiojärjestelmään, edellytetään järjestelmältä automaattista ja luotettavaa toimintaa. On myös tärkeää, että järjestelmä käynnistyy häiriötilanteiden jälkeen automaattisesti. Rakennusautomaatiojärjestelmää tulee testata sekä huoltaa ajoittain, jotta järjestelmä toimisi suunnitellulla tavalla ja siihen voidaan luottaa. (2. s. 252.)

Huollon tärkein osa-alue onkin laitteiden testaus järjestelmästä myös kenttälaitteisiin saakka. Systemaattinen testaus on tärkeää, että viat havaitaan jo mielellään ennen kuin laitteet ovat vaurioituneet. Tällöin vältetään ongelmien ja mahdollisten taloudellisten vahinkojen synty kiinteistölle ja sen tekniikalle.

Taloudelliset vahingot voivat olla suuria, jos esimerkiksi jännitekatkon jälkeen järjestelmä ei käynnisty, silloin hälytykset eivät välity päivystäjälle. Tämä voi aiheuttaa esimerkiksi pattereiden jäätyksiä ja vesivahinkoja. Jos tällainen sattuu pitkien juhlapyhien aikoihin, voi taloudellisten vahinkojen arvo nousta huomattavaksi. (3.)

Järjestelmien ylläpito vaatii tietynlaisia toimintarutiineja ja ennakoivia huolto- ja ylläpito-toimintoja. Mitä suuremman osan kiinteistön käyttöhenkilökunta voi tehtävistä omatoimisesti tehdä, sitä paremmin se oppii käyttämään kiinteistön tekniikkaa ja automaatiojärjestelmää. (2. s. 252.)

3.1 Rakennusautomaatiojärjestelmän huoltotoimenpiteet

Seuraavaksi esitellään rakennusautomaatioon liittyviä yleisiä huoltotoimenpiteitä. Huoltotoimenpiteet voidaan jakaa eri aikaväleille tehtäväksi. (2. s.252 – 253.)

Päivittäin tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Hälytyslokin läpikäynti
- Prosessikaavioiden selailu mahdollisten poikkeavuuksien havaitsemiseksi

Viikoittain tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Hälytyslokin läpikäynti
- Olosuhdemittausten historiatietojen läpikäynti ko. viikolta poikkeavuuksien havaitsemiseksi
- Kenttälaitteiden ja järjestelmien toiminnan silmämääräinen tarkastus

Näiden päivittäisten ja viikoittaisten perusrutiinien tueksi ja johtamisen apuvälineeksi tarvitaan kalenterikuukausittain laajempi ja dokumentoitava rutiini. Tämän perusteella voidaan arvioida kiinteistönhoidon ylläpitotoimenpiteiden onnistumista ja päättää mahdollisista osoitettavista tai hyödyllisistä korjauksista ja investoinneista. (2. s. 253.)

On myös pidemmällä aikavälillä tehtäviä ylläpitotehtäviä. Kuukausitason raportoinnin läpikäynti on osa kiinteistönhoidon johtamista. Sen avulla voidaan tarkastella asioita jotka saadaan ilmennettyä rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. (2. s. 254.)

Kuukausittain tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Kovalevytilan tarkastus
- Ulkoisten laitteiden tarkastus
- Varmuuskopioinnin tarkastus
- Palohälytyksien testaaminen.

Varmuuskopioinnista voidaan myös tehdä automaattitallennus esimerkiksi joka kuukauden viimeisenä päivänä. Varmuuskopiointi on hyvä tehdä aina ulkoiselle palvelimelle tai esimerkiksi muistikortille, jotta tiedot eivät katoa kovalevyn rikkoutuessa. Yksinkertaisin tapa hoitaa varmuuskopiointi on ohjata varmuuskopio tallentumaan ulkoiselle muistille. Joskus on myös syytä käyttää kahta kovalevyä varmistamaan kriittiset toiminnot. (2. s. 253.)

Myös erilaisia seurantaraportteja on hyvä tehdä kuukausittain, kuten energiaraportti, vikaraportti ja olosuhderaportti.

Energiaraportointi on raportti, josta voidaan seurata kuukausitasolla sähkön-, lämmön- ja vedenkulutusta. Näiden avulla havaitaan mahdolliset poikkeamat ja voidaan tehdä korjauksia tavoitekulutuksiin.

Vikaraportissa on koottuna kuukauden hälytykset määräjärjestyksessä. Hälytyksien syitä tarkastellaan ja tehdään mahdollisia aloitteita korjaavaksi toimenpiteiksi.

Olosuhderaportista saadaan toteutuneet sisälämpötila- ja muut mahdolliset mittaukset historiatrendinä. Tästä voidaan tarkastella ja tarvittaessa kommentoida niiden syitä ja korjaustoimenpiteitä. (2. s. 253.)

Kuukausitason raportoinnin läpikäynti on osa kiinteistönhoidon johtamista. Sen avulla voidaan tarkastella asioita, jotka saadaan ilmenneettyä rakennusautomaatiojärjestelmän avulla. (2. s. 254.)

Neljännesvuosittain tai useammin tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Järjestelmän käynnistyminen häiriötilanteen jälkeen
- Palo- ja murtohälytykset
- Hissihälytykset
- Muut erittäin kiireelliset hälytykset
- Hälytysten edelleenannot
- Kulutusmittausten lukemien vertaaminen kentältä järjestelmän lukemiin
- Toiminnan kannalta keskeisten mittausten tarkastus

Kaksi kertaa vuodessa tai useammin tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Jännitevarmennusten toiminnan tarkastus
- Kiireellisten hälytysten toiminnan tarkastus ja testaus
- Pumppujen ja puhaltimien tilatiedot ja hälytykset
- Säättöpiirien toiminnan tarkastus kentältä sekä trend-seurannalla
- Venttiilien karatiivisteiden kunto ja toimilaitteiden toiminta

Vähintään kerran vuodessa tehtävät ylläpitotoimenpiteet

- Lämmityslaitteisiin liittyvät laitteet tarkastetaan syksyllä ja jäähdytyslaitteisiin liittyvät keväällä
- Raportoinnin arkistointi huoltokirjaan (2. s. 254.)

3.2 Rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteiden huoltaminen

Rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteille joita ovat muun muassa anturit, toimiyksiköt, säätimet ja alakeskukset. Näille on myös omia huolto-ohjeita, jotka helpottavat käymään läpi yleisimpiä, huoltoa vaativia asioita. (4.)

Kanava-anturi

- Tarkista suojaputken kunto ja anturin kiinnittyminen siihen.
- Anturi voi likaantua helposti.
- Anturiin ei saa koskea puhdistaessa joten puhdistaminen tapahtuu esimerkiksi puhaltamalla.

Pintalämpötila-anturi

- Tarkista että lämmönjohtuminen putkesta anturiin on riittävän hyvä.
- Anturin on koskettava tiivisti putkea oikean mittaustuloksen saamiseksi.

Paine-eroanturi

- Nopeat paineenmuutokset esimerkiksi puhaltaminen voivat rikkoa anturin kalvon.
- Tarkista että mittausputket ovat oikeissa mittauskohdissa ja oikeinpäin.
- Tarkista myös että putkissa ei ole jyrkkiä taitoksia.
- Anturi on herkkä likaantumaan, puhdista tarvittaessa.

Ilmanvirtausnopeusanturi

- Paine-eroon perustuva ilmanvirtausnopeusanturi on tarkistettava kuten paine-eroanturi.

Ilmankosteusanturi

- Ilmankosteusanturi on herkkä mekaanisille vaurioille ja likaantuu helposti, joten puhdista tarvittaessa.
- Noudatettava valmistajan huolto-ohjeita tarkasti.
- Anturi on kalibroitava määräväleihin.

Toimiyksiköiden huolto-ohjeita

- Tarkista moottorin koteloinnin kunto ja kiinnitys sekä puhdista tarvittaessa.
- Tarkista kannen tiiviste ja kansi ja varmista läpivientien tiiviys.
- Tutki toimielimen liikkuvuus, ääriasennot ja ääriasentojen rajakytkimet.
- Testaa toiminta sähkökatkoksen aikana.
- Tarkista sulkeutuuko pellit tiiviisti.
- Tarkista säätöventtiilien vuodot.
- Tarkista säätöventtiilien karatiivisteiden kunto.
- Tarkista venttiilien sulkeutuminen.

Sähkömekaanisten ja elektronisten säätimien sekä alakeskusten huolto-ohjeita

- Tarkista, että säädin saa käyttöjännitteensä.
- Tarkista merkkilamppujen, diodien ja näyttöjen toimintakunto.
- Tarkista aikakoneiston toiminta ja kellonaika.
- Tarkista, että sähköliitännät ovat kunnossa.
- Tarkista, että ohjelmoitavien laitteiden muistissa on oikeat tiedot. (käyttö-aikataulukko, asetusarvot).
- Tarkista säätimien varajännitelähteiden jännitteet.
- Puhdista tarvittaessa säätölaite- ja alakeskukset pölystä ja liasta.

Valvomojärjestelmän ylläpito

- Valvomotietokannan varmuuskopioinnit.
- Virusturvan tarkastus.
- Kovalevytilan tarkastus.
- Ulkoisten laitteiden, kuten tulostimen tarkastus.
- Käyttöjärjestelmäpäivitys.
- Valvomo-ohjelmistopäivitys.
- Tietokoneen uusiminen.(4.)

3.3 Huolto- ja ylläpitosopimukset

Rakennusautomaation kunnossapito vaatii monialaista osaamista. Kiinteistön käyttö ja osa kunnossapidon perustehtävistä voidaan hoitaa kiinteistön omalla henkilöstöllä, mutta vaativimmissa erikoistehtävissä on hyödyllistä käyttää ulkopuolisia alan ammattilaisia. Kun käytetään omaa henkilöstöä järjestelmien käytössä ja ylläpidossa, niin henkilökunta tuntee hyvin kiinteistön ja sen tekniikan. Tällöin he pystyvät havaitsemaan häiriöt ja huoltoa vaativat kohteet paremmin kuin ulkopuolinen. Tarvittavan ammattitaidon saamiseksi kannattaa kouluttaa erillinen ryhmä vastaamaan järjestelmän käytöstä ja ylläpidosta.

On myös mahdollista teettää järjestelmän käyttö ja kunnossapito ulkopuolisella huolto-yhtiöllä. Tämä on yleistynyt nykyaikana ja harvoin kiinteistössä enää on omassa henkilöstössä järjestelmästä vastaavaa henkilöstöä. Tällöin käyttö tapahtuu yleensä jostakin huoltoyhtiön omasta etävalvomosta. Kunnossapito tehdään sovitun huolto-ohjelman mukaan määrävälein.

Ulkopuolisen huoltosopimuksen etuna on, että silloin yleensä on käytettävissä käyttöön ja ylläpitoon koulutettuja ammattilaisia. Ulkopuolisten huoltohenkilöiden kiinteistön tuntemus voi kuitenkin olla heikompaa. Myöskään vikatilanteissa huoltohenkilökuntaa ei aina saada heti paikalle, vaan he saapuvat sovituissa aikarajoissa. (2, s. 255.)

Tietoteknisten järjestelmien kunnossapitoon on tarjolla järjestelmien toimittajilla huolto- ja ylläpitosopimuksia.

Yleisesti huoltosopimuksella tarkoitetaan sopimusta, joka sisältää järjestelmän huollon, toimintatestaukset ja mahdollisesti myös ohjelmapäivitykset.

Ylläpitosopimuksella tarkoitetaan sopimusta, jonka perusteella järjestelmä pidetään toimintakunnossa ja se sisältää myös laiteuusinnat, jotka eivät sisälly huoltosopimukseen. Sopimus takaa myös sen, että järjestelmä pysyy toimintakunnossa jatkuvasti. Tämä nostaa kuitenkin sopimuksen hintaa.

Ylläpitosopimus voi olla ainoa vaihtoehto pitää järjestelmät toimintakuntoisena sellaisilla syrjäseuduilla, joissa ei ole tietojärjestelmien huolto- ja kunnossapidon tarjontaa. (2. s. 255 – 256.)

4 Kentällä tehdyt havainnot

4.1 Toimistorakennusten huonelämpötilojen selvitys toimenpidehuoneissa

Selvitystyön tarkoituksena oli tarkastaa kaikki tiloihin asennetut huonesäädöt siten, että käyttäjä voisi vaikuttaa huonelämpötiloihin sallituissa rajoissa (+/- 2 °C:tta). Huonesäätimien keskiasento tulee olla 22 °C. Tarkastuksen kohteena olivat siten kaikki jäähdytyspalkit, puhallinkonvektorit ja jälkijäähdytyspatterit.

Olosuhteiden selvitystyöt aloitettiin poikkeuttamalla tilakohtaisesti huonesäätöjä ääriasennosta toiseen, jotta huonesäätimien ja moottoriventtiilien toiminta voitiin varmentaa.

4.1.1 Havainnot

- Huone 4: Jäähdytyksen huonesäätö ei toimi.
- Huone 10: Ensimmäisellä mittauskerralla ei muutoksia lämpötiloihin. Toisella mittauskerralla säädin ohjasi lämpötilat väärään suuntaan. Jäähdytyksen huonesäädin toimii puutteellisesti.
- Huone 12: jäähdytysventtiili ei sulkeudu.
- Huone 14: Jäähdytyksen huonesäätö ei toimi.
- Huone 22: Jäähdytysventtiili ei sulkeudu.
- Huone 23: Jäähdytyksen huonesäätö ei toimi.
- Huone 24: Jäähdytyksen huonesäätö ei toimi.
- Huone 39: Huonesäädin ei toiminut automaattiasennolla eikä reagoinut lämpötilamuutoksiin.
- Huone 40: Huonesäädin ei reagoi nopeus- eikä lämpötilamuutoksiin.
- Huone 41: Huonesäädin ei toimi kaikilla nopeusasetuksilla, eikä reagoi lämpötilamuutoksiin.

4.1.2 Yhteenveto

Selvityksen perusteella yleisimmin toistuvana ongelmana on jäähdytyksen huonesäätöjen toimimattomuus, jota esiintyi lähes kaikissa tutkituissa huoneissa. Tämä ilmeni siten, että jäähdytys ei reagoinut millään tavalla vaikka säätöjä muutettiin. Huonesäätöjen toimimattomuudelle voi olla useita syitä kuten viallinen termostaatti, jäähdytyksen moottoriventtiilin toimimattomuus, rikkoutunut toimimoottori.

Osassa huoneista myös jäähdytysventtiilit eivät auenneet tai sulkeutuneet, joko venttiiliin jumittamisen tai venttiilimoottorin toimimattomuuden johdosta. (5.)

4.2 Teollisuuskiinteistön sähkökeskustilojen tekninen kartoitus

Selvitystyön kohteena olivat sähkökeskustilojen ilmanvaihtojärjestelmät, jotka on rakennettu tilojen lämpötilaolosuhteiden hallintaan. Pää tarkoituksena on tilojen jäähdyttäminen ilmanvaihdon avulla.

4.2.1 Havainnot

- Sähkötila 1: Moottoripeltien ohjaus tai moottori ei toimi.
- Sähkötila 2: Moottoripeltien ohjaus tai moottori ei toimi. Poistoilmapeltien ohjausviestiä ei ole esitetty valvomopäätteellä.
- Poltinkeskus: Poistoilmapellin sulkemismekanismin akseli on irti moottorista. Moottori ei toimi.
- Sähkötila 3: Moottoripeltien moottorit ja kaapeloinnit puuttuivat. Tuloilman lämpötila-anturi puuttui.
- Sähkötila 4: Poistoilmapelti oli täysin auki lämpötilasta riippumatta. Tämä johtuu rikkiäisestä moottorista tai puutteellisista ohjauksista.
- Kaapelitila: Huonelämpötila-anturin kotelo oli rikki.

4.2.2 Yhteenveto

Selvityksen perusteella suurimmassa osassa tiloista ongelmana oli moottoripeltien toimimattomuus, joka johtui ohjauksen puuttumisesta, rikkiäisestä moottorista tai kokonaan puuttuvasta moottorista.

Selvityksessä törmättiin myös siihen, että valvomosta ei pysty kuin lukemaan lämpötilatietoja. Tämä vaikeuttaa laitteiden toiminnan seuraamista huomattavasti. Tällöin myös huollon tarpeellisuus jää ainoastaan selvityksien varaan. (6.)

4.3 Kauppakeskuskiinteistön ilmanvaihtokonehuoneen rakennusautomaation ja sen toiminnan kartoitus

Kohdekäynnillä oli tarkoitus käydä läpi havaintoja ilmanvaihtokonehuoneen automatiikasta ja selvittää, mitkä asioista ohjataan automatiikkahuollon suuntaan, sekä selkeyttää toimintatapoja automatiikan käytön suhteen. (7.)

Kohdekäynnillä havaittiin seuraavia puutteita:

- 5TK:n taajuusmuuttajat aiheuttavat hälytyksiä, taajuusmuuttajien ohjaukset eivät toimi.
- 1TK:n poistokanavan lämpötila-anturi ei toimi.
- 5TK:n lämpötila-anturi ei toimi.
- 8TK:n raitisilmapeltien ohjaukset eivät toimi.
- 10TK:n jälkilämmityksen säädöt eivät toimi.

Selvityksen perusteella kaikki hälytykset aiheutuivat RAU:n toimimattomuudesta. Voidaan siis todeta, että oikealla kunnossapitomenetelmällä hälytyksiin oltaisiin voitu puuttua tehokkaammin. (7.)

4.4 Kauppakeskuskiinteistön talotekniikan toiminnan seuranta

Seurannalla oli tarkoitus tarkastella kauppakeskuksen talotekniikan toimintaa. Seuran avulla voidaan mahdolliset toimimattomuudet ja puutteet ohjata oikeille henkilöille, jotta olosuhteet pysyivät kunnossa ja talotekniikka toimisi tarkoitetulla tavalla.

Seuranta on tehty vuosina 2012, 2013 ja 2014. Seuranta välit olivat 6 kuukautta. Tällöin kerättiin tietoa talotekniikassa aiheutuvista hälytyksistä valvomoon. Tietojen pohjalta voitiin keskittää huollon tarpeet tehostetusti oikeisiin osa-alueisiin.

Kauppakeskus on jaettu kolmeen eri osaan. Kaikkien osien talotekniikkaa tarkasteltiin omina kokonaisuuksina.(8.)

4.4.1 Havainnot vuoden 2012 maaliskuun ja elokuun väliseltä ajalta

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa puolen vuoden ajalta koko kauppakeskuksen alueelta.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Elokuu / 2012, Heinäkuu / 2012, Kesäkuu / 2012, Toukokuu / 2012, Huhtikuu / 2012, Maaliskuu / 2012

	Kpl	%
1 302TK Pohja- ja 1. krs autohalli poistoilmansuodatin	26 380	63,8
2 A351KSK tuulikaappi laitevika	8 298	20,1
3 307TK Toimistot 3. kerros LTO:n paine-ero	820	2,0
4 TK13 Takaisinkytkentä	635	1,5
5 301TK Pohja- ja 1.krs Autohallin pitoisuus QE16.13	496	1,2
6 P402 Vedenjäähdytys PE61	352	0,9
7 A345TK Käytävät ja autohalli Poistosuodatin	200	0,5
8 P401c Jäähdytyspalkkiverkosto Verkoston pumppu	180	0,4
9 KV01 TE Käyttöveden menoveden lämpötila	176	0,4
10 Patteriverkosto länsi verkostonpaine	170	0,4
Summa, Top10	37 707	91,2
Summa, kaikki	41 323	100,0

Kuva 2. Yhteenveto kolmen eri alueen hälytyksistä. (8.)

Kun seuranta aloitettiin, havaittiin valvomosta, että niin sanottuja turhia hälytyksiä oli suuri määrä, kuten poistoilmansuodattimet ovat hälytelleet lukuisia kertoja. Hälytyksiin mahtuu kyllä viallisia tai rikkoutuneita painemittausantureita, mutta suurin osa on ylläpidon puutteellisuudesta. Suodattimia ei olla vaihdettu tarpeeksi usein. Myös laitevikoja on useita, jotka osittain johtuivat väärin asennetuista laitteista.

Kiinteistöautomaatiosta on ollut paljon hyötyä hälytysten seurannassa ja niihin puuttamisessa. Valvomosta nähtiin heti, mihin asioihin täytyy puuttua, jotta talotekniikkajärjestelmät toimisivat paremmin.(8.)

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen ensimmäisestä osasta.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Elokuu / 2012

	Kpl	%
1 A400LTO Lahdelämmön talteenotto Verkoston paine	165	58,3
2 A345TK Käytävät ja autohalli Poistosuodatin	60	21,2
3 A346TK Liiketilat 2.krs pohj. Tuloilman lämpötila	12	4,2
4 A342TK Ravintola ja kahvila Tuloilman lämpötila	8	2,8
5 A345TK Käytävät ja autohalli Tuloilman lämpötila	8	2,8
6 A348TK Pankki Tuloilman lämpötila	7	2,5
7 A347TK Kauppakäytävät ja aulat Tuloilman lämpötila	4	1,4
8 A401VJK Vedenjäähdytyskone	4	1,4
9 A347TK Kauppakäytävät ja aulat LTO laitevika	3	1,1
10 A351KsK Päätuulikaappi tuulikaappikoje KF01.1	2	0,7
Summa, Top10	273	96,5
Summa, kaikki	283	100,0

Kuva 3. Kauppakeskuksen osan 1 elokuun hälytykset. (8.)

Kuvasta 3 huomataan että, kun resursseja ohjattiin oikeisiin tehtäviin, niin tarpeettomien hälytysten määrä on laskenut runsaasti. Lämmön talteenotto verkostossa oli ongelmia johon voitiin puuttua pikaisesti koska toimilaitteet ilmoittivat häiriöistä. Tässä tapauksessa verkostoon oli päässyt ilmaa ja paine vaihteli. Tuloilman lämpötilahälytyksiä oli myös jonkin verran, nämä johtuivat viallisesta lämpötila-anturista. (8.)

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen toisesta osasta.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Elokuu / 2012

	Kpl	%
1 301TK pohja ja 1. kerros autohalli Poistosuodatin	31	57,4
2 403 Palkkiverkosto XE51 Kondenssivahti	10	18,5
3 Erillispisteet Sprinkler venttiili lauennut	3	5,6
4 401 Palkkiverkosto Verkoston pumppu	2	3,7
5 307TK Toimistot 3. kerros lämmityspatterin pumppu	1	1,9
6 307TK Toimistot 3. kerros Tuloilman lämpötila	1	1,9
7 308TK Saunaosasto Tuloilmapuhallin	1	1,9
8 371PK Erillispoistot IVKH PF15 Tekninen tila	1	1,9
9 Erillispisteet Paloilmoituskeskus	1	1,9
10 VAKF1 Forum lämmönjakohuone	1	1,9
Summa, Top10	52	96,3
Summa, kaikki	54	100,0

Kuva 4. Kauppakeskuksen osan 2 elokuun hälytykset

Kuten kuvasta 4 nähdään, tässäkin osassa tarpeettomat oikealla ylläpidolla hallittavat hälytykset ovat vähentyneet huomattavasti. On myös hälytyksiä, joita ei voida ylläpidollakaan aina hallita, kuten sprinklerjärjestelmän laukeaminen, joka johtui tulipalosta.

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen kolmannesta osasta.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Elokuu / 2012

	Kpl	%
1 P401c Jäähdytyspalkkiverkosto Verkoston pumppu	180	28,2
2 P402VJK Vedenjäähdytyskone lauhdutusverkoston paine	148	23,2
3 P313TK Myymälät 1. kerros Poistoilmahuone PK1	65	10,2
4 P324TK Liiketilät Lämmityspatteri Jäätymissuoja	40	6,3
5 P317TK Pankki Virtausvahti	24	3,8
6 P62.3 VJK Jäähdytysverkosto Menoveden lämpötila	23	3,6
7 P331TK Autohalli Pitoisuus	22	3,4
8 P403 Jäähdytyspalkkiverkosto Menoveden lämpötila	20	3,1
9 P314TK Myymälät YK-kerros siirtoilman lämpötila	18	2,8
10 Erillispisteet Sprinkleri Paine alhainen	8	1,3
Summa, Top10	548	85,9
Summa, kaikki	638	100,0

Kuva 5. Kauppakeskuksen osan 3 elokuun hälytykset. (8.)

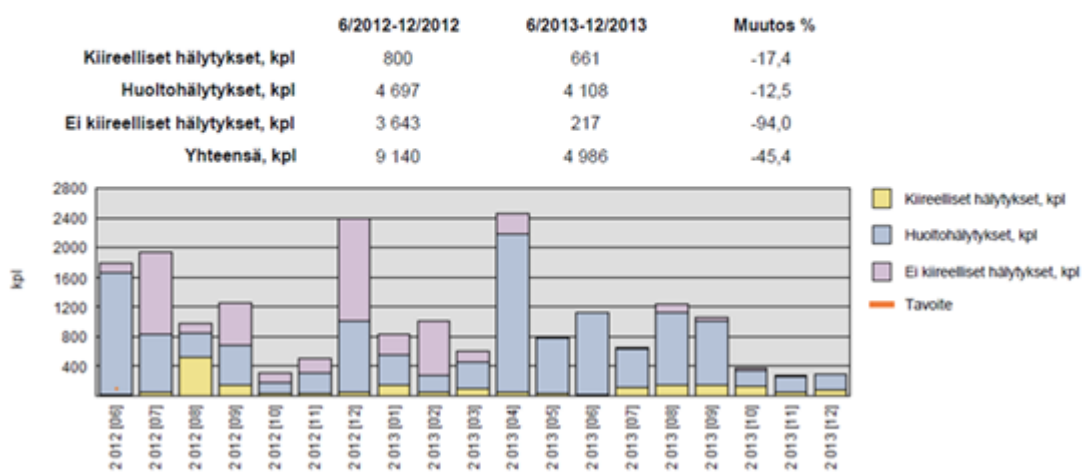
Kauppakeskuksen kolmannessa osassa on ollut paljon ongelmia jäähdytysverkostossa. Ongelmat korostuvat kesällä, jolloin jäähdytystä tarvitaan eniten. Huomio kiinnittyy kuitenkin lämmityspatterin jäätymissuojaan, joka antaa hälytyksiä että patteri olisi jäätymässä. Vika johtuu kuitenkin viallisesta anturista.

4.4.2 Havainnot vuoden 2013 kesäkuun ja joulukuun väliseltä ajalta

Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu muutos hälytyksissä, mikä on saavutettu kun talotekniikan toiminnan seurannalla ja tehostuksella.

14. Hälytysten lukumäärä (kiireellisyysluokittain)

Ajanjakso = Kesäkuu / 2012 - Joulukuu / 2013



Kuva 6. Hälytysten vertailu puolenvuoden jaksolta vuosilta 2012 - 2013.(8.)

Kuten vertailusta nähdään, niin hälytyksien määrät ovat laskeneet, koska on alettu kiinnittämään huomioita oikeisiin huoltotarpeisiin. Kaikkein suurin huomio kiinnittyy ei-kiireellisten hälytysten kohtaan, jotka ovat vähentyneet merkittävästi. Näitä hälytyksiä voidaan kutsua turhiksi hälytyksiksi, joihin voidaan helpoiten puuttua oikealla kunnossapidolla.(8.)

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen ensimmäisestä osasta. Hälytyksien määrässä on merkittäviä muutoksia verrattuna vuoden 2012 hälytyksiin.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Joulukuu / 2013

	Kpl	%
1 A341TK Marketti Lämmityspatteri P04 Pumppu ei käy	1	10,0
2 A342TK Ravintola ja kahvila Lämmityspatteri P04 Pumppu ei käy	1	10,0
3 A342TK Ravintola ja kahvila Tuloilman lämpötila	1	10,0
4 A344TK Kellarikerros Lämmityspatteri P04 Pumppu ei käy	1	10,0
5 A344TK Kellarikerros Tuloilman lämpötila	1	10,0
6 A345TK Käytävät ja autohalli Lämmityspatteri P04 Pumppu ei käy	1	10,0
7 A346TK Liiketilat 2.krs. pohj. Lämmityspatteri P04 Pumppu ei käy	1	10,0
8 A347TK Kauppakäytävät ja aulat LTO laitevika	1	10,0
9 A350KsK Tuulikaappi KF01	1	10,0
10 A400LTO Lahdelämmön talteenotto Verkoston paine	1	10,0
Summa, Top10	10	100,0
Summa, kaikki	10	100,0

Kuva 7. Kauppakeskuksen osan 1 hälytykset.(8.)

Kuten kuvasta 7 huomataan, ei kiireellisten hälytysten määrät ovat vähentyneet merkittävästi, koska talotekniikan säännöllisellä seurannalla voidaan ohjata kunnossapito suorittamaan ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä jotta laitteistot toimisivat mahdollisimman tehokkaasti. (8.)

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen toisesta osasta. Hälytyksien määrässä tässäkin osassa on merkittäviä muutoksia verrattuna vuoden 2012 hälytyksiin.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Joulukuu / 2013

Rakennus =

Kiinteistö =

	Kpl	%
1 Erillispisteet Sprinkler venttiili lauennut	6	16,2
2 351KsK Päätuulikaappi huonelämpötila	2	5,4
3 Erillispisteet Paloilmoituskeskus	2	5,4
4 Erillispisteet Turvalokas TVK01 laitevika	2	5,4
5 371PK Erillispisteet IVKH PF12 Poisotuspuhallin WC:t	1	2,7
6 371PK Erillispisteet IVKH PF15 Tekninen tila	1	2,7
7 371PK Erillispisteet IVKH PF16 Tekninen tila	1	2,7
8 LV01 Käyttövesipumppu	1	2,7
9 PV01 Patteriverkosto menoveden lämpötila	1	2,7
10 PV01 Patteriverkosto Pumppu ei käy	1	2,7
Summa, Top10	18	48,6
Summa, kaikki	37	100,0

Kuva 8. Kauppakeskuksen osan 2 hälytykset.(8.)

Kuvassa 8 huomataan jo kuinka kiireellisiä hälytyksiä saadaan mukaan hälytyshistoriaan, kun ne ennen katosivat ei-kiireellisten hälytysten taakse. Tällöin myös mahdolliset ennakkointitoimenpiteet jäävät kiireellisten hälytysten osalta suorittamatta.

Alla olevaan kuvaan on kerätty hälytyshistoriaa yhden kuukauden ajalta, kauppakeskuksen kolmannesta osasta.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Joulukuu / 2013

Rakennus =

Kiinteistö =

	Kpl	%
1 IV01 IV-verkosto Menoveden lämpötila	72	64,9
2 Opaali Sprinklerihälytykset	5	4,5
3 P310TK Käytävät ja aula Tuloilman lämpötila	2	1,8
4 P326TK Pankki Tuloilman lämpötila	2	1,8
5 P345PK Ajoluiskan poisto Pitoisuushälytys Hälytys	2	1,8
6 PV02 Lämmitysverkosto Menoveden lämpötila Alarajahälytys	2	1,8
7 P321TK Sos.tilat Lämmityspatteri	1	0,9
8 P322TK Ravintola Lämmityspatteri	1	0,9
9 P322TK Ravintola Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	1	0,9
10 P324TK Liiketilat Lämmityspatteri	1	0,9
Summa, Top10	89	80,2
Summa, kaikki	111	100,0

Kuva 9. Kauppakeskuksen osan 3 hälytykset.(8.)

Kauppakeskuksen kolmannenkin ei kiireelliset hälytykset ovat vähentyneet merkittävästi ja lämpötila ongelmatkin olivat vähentyneet. Tämän osan lämpötila ongelmat johtuivat siitä, kun iso osa kauppakeskuksesta oli remontin alla, niin silloin osa järjestelmästä oli pois käytöstä.

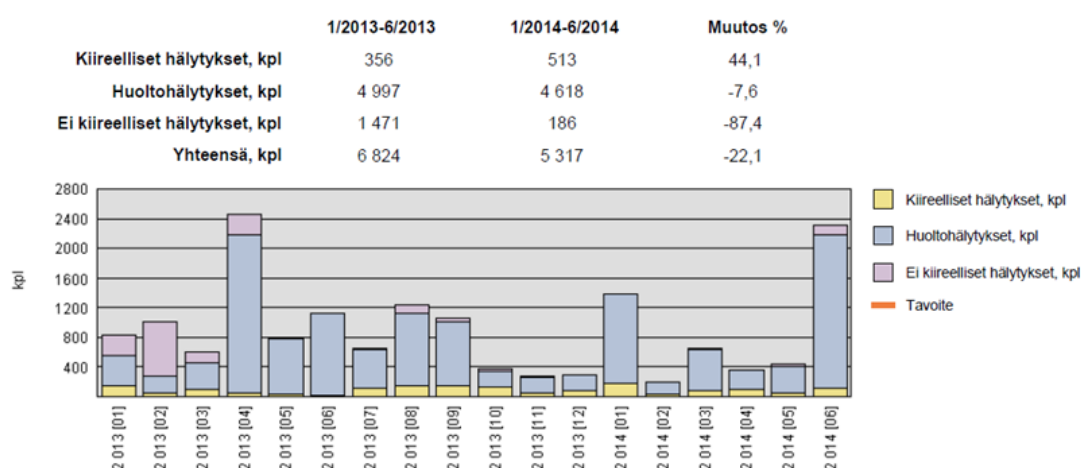
4.4.3 Havainnot vuoden 2014 tammikuun ja kesäkuun väliseltä ajalta

Tehokkaan seurannan avulla saadaan merkittäviä muutoksia aikaan, kuten alla olevasta kuvasta huomataan, niin ei kiireelliset hälytykset ovat vähentyneet jälleen merkittävästi edellisvuosiin verrattuna.

14. Hälytysten lukumäärä (kiireellisyysluokittain)

Ajanjakso = Tammikuu / 2013 - Kesäkuu / 2014

Kiinteistö =



Kuva 10. Hälytysten vertailu puolenvuoden jaksolta vuosilta 2013 - 2014.(8.)

Vertailusta nähdään, että jälleen niin sanottujen turhien hälytysten määrä on tippunut merkittävästi. Kiinteistöhuollon koulutus ja perehdyttäminen puuttumaan oikeisiin asioihin ja tekemään ennalta ehkäisevää kunnossa pitoa on vaikuttanut hälytysten määrään positiivisesti. Kiireellisten hälytysten määrä on kasvanut. Nämä hälytykset ovat sellaisia, mihin ei voi ennalta varautua, koska nämä hälytykset johtuvat yleensä ulkopuolisesta häiriötekijästä, kuten lämpötilojen äkillinen muutos, joka voi aiheuttaa pattereiden jäätymisen, jäätymissuoja hälytyksiä. Myös paloilmaisin hälytykset ja sprinkler hälytykset menevät kiireellisiin hälytyksiin. (8.)

Kuvissa 11,12 ja 13 on esitetty vuoden 2014 kesäkuun hälytyshistoriaa. Kuvista käy ilmi että hälytyksissä alkaa olla laitteiden normaalin kulumisen aiheuttamia vikoja.

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Kesäkuu / 2014

Kiinteistö =

Rakennus =

	Kpl	%
1 A400LTO Lauhdelämmön talteenotto lauhdutusverkon pumppu	26	24,8
2 A328TK Toimistot 3. - 6. kerros Tuloilman lämpötila Ylärajahälytys	13	12,4
3 A400LTO Lauhdelämmön talteenotto Verkoston paine	10	9,5
4 A342TK Ravintola ja kahvila Poistosuodatin	9	8,6
5 A341PK5 Kylälaitehuone Huonelämpötila	6	5,7
6 A328TK Toimistot 3. - 6. kerros Lämmityspatteri PU40 Pumppu ei käy	5	4,8
7 A337 Sos.tilat kellari Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	5	4,8
8 A337 Sos.tilat kellari Lämmityspatteri P1 Pumppu ei käy	5	4,8
9 A347TK Kauppakäytävät ja aulat LTO laitevika	5	4,8
10 A328TK Toimistot 3. - 6. kerros Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	4	3,8
Summa, Top10	88	83,8
Summa, kaikki	105	100,0

Kuva 11. Kauppakeskuksen ensimmäisen osan hälytykset.(8.)

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Kesäkuu / 2014

Kiinteistö =

Rakennus =

	Kpl	%
1 P313TK Myymälät 1. kerros LTO-pumppu P02 Ohjaus	94	30,0
2 P311TK Toimistot 3. kerros Poistoilmahuone	28	8,9
3 P311TK Toimistot 3. kerros Tuloilmahuone	28	8,9
4 P312TK Myymälät 2 kerros Tuloilmahuone	17	5,4
5 P331TK Autohalli Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	13	4,2
6 P332TK Porrashuoneen ja hissit Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	13	4,2
7 P332TK Porrashuoneen ja hissit Tuloilman lämpötila	12	3,8
8 P317TK Pankki Tuloilman lämpötila	10	3,2
9 P318TK Toimistot Tuloilman lämpötila	9	2,9
10 P325TK Tuloilman lämpötila	9	2,9
Summa, Top10	233	74,4
Summa, kaikki	313	100,0

Kuva 12. Kauppakeskuksen toisen osan hälytykset.(8.)

23. Eniten hälyttäneet laitteet (kaikki hälytysluokat)

Ajanjakso = Kesäkuu / 2014

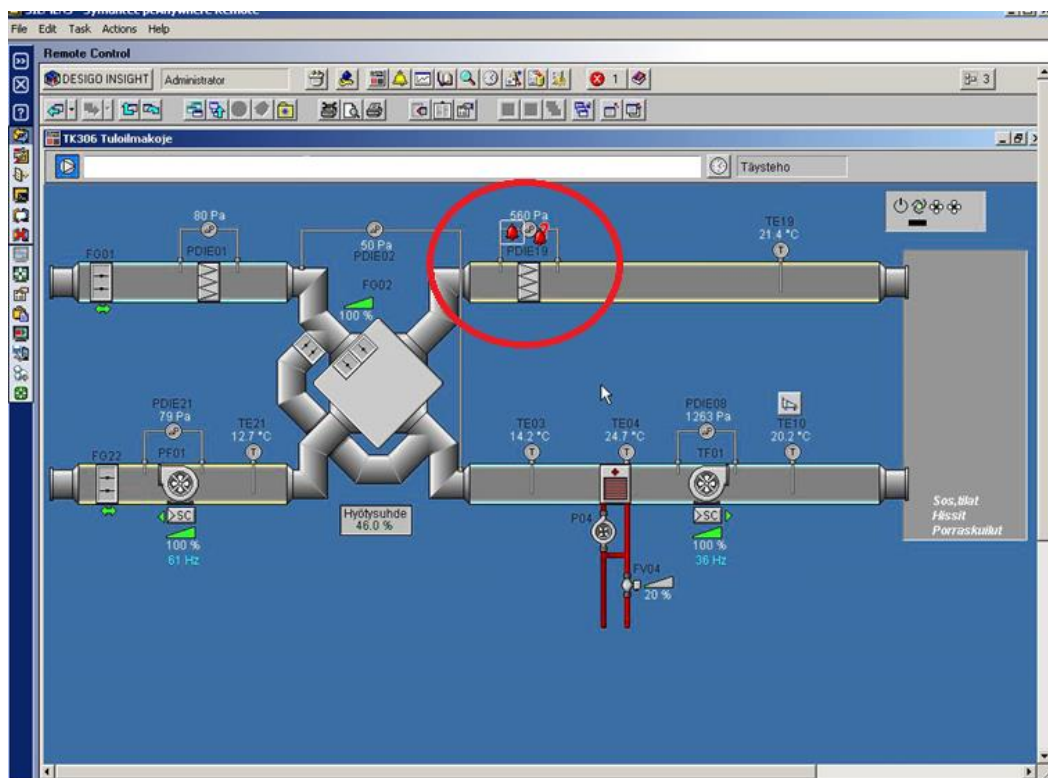
Kiinteistö =

Rakennus =

		Kpl	%
1	Hansan pumppaamot ja kaivot JVP Jätevesipumppaamo	1 760	94,8
2	TK304 Ravintola Poistoilmapuhallin Ristiriitahälytys	23	1,2
3	TK304 Ravintola TF01 tuloilmapuhallin	23	1,2
4	HRPK6 Huonelämpötila Ylärajahälytys	9	0,5
5	Hansan pumppaamot ja kaivot PVP Perusvesipumppaamo	7	0,4
6	Sprinkler-hälytykset	5	0,3
7	TK306 Kellarin sos.tilat Lämmityspatteri Jäätymissuojahälytys	5	0,3
8	PV114 Patteriverk. pohj./länsi Menoveden lämpötila	3	0,2
9	H401 Jäähdytyksen ilmanpoistimet Hälytys	2	0,1
10	Jäähdytysverkoston paine	2	0,1
Summa, Top10		1 839	99,1
Summa, kaikki		1 856	100,0

Kuva 13. Kauppakeskuksen kolmannen osan hälytykset. (8.)

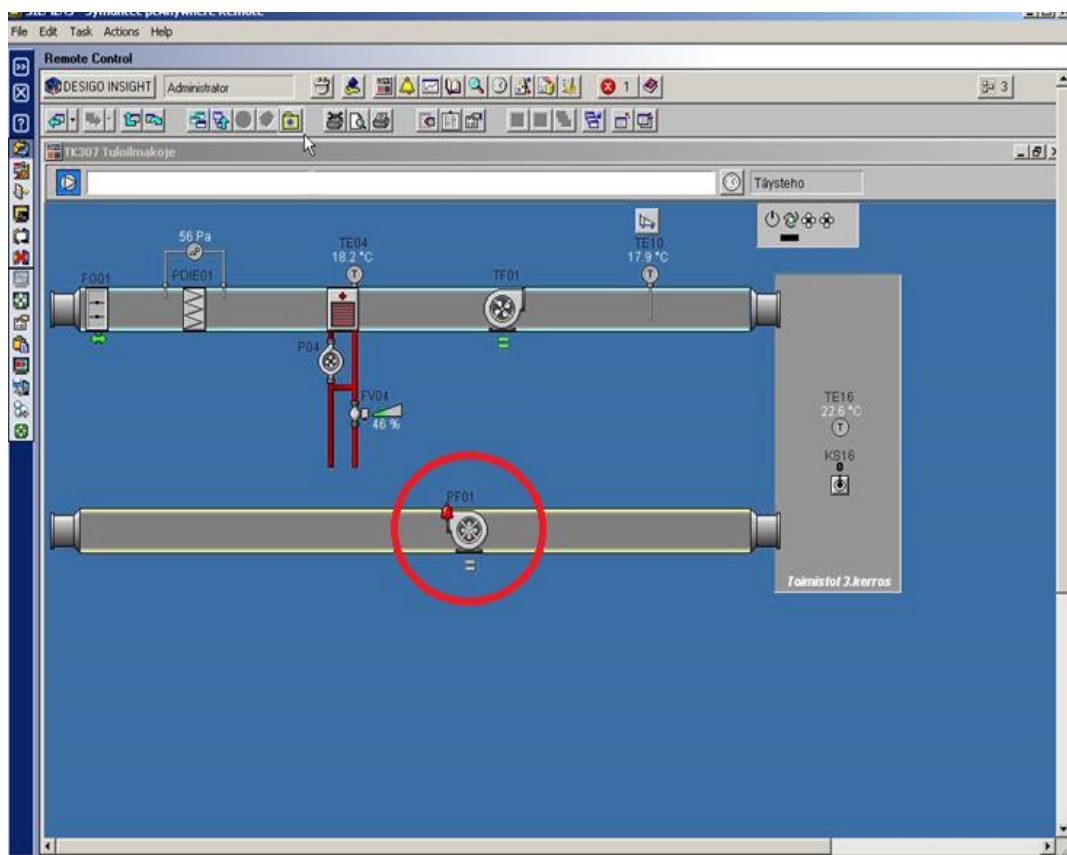
4.4.4 Esimerkkejä hälytyksistä valvomon näytöltä



Kuva 13. Poistosuodattimen painehälytykset.

Kuvassa 14 on valvomon käyttöliittymään kuvattu lämmöntalteenotolla varustettu ilmanvaihdonkone.

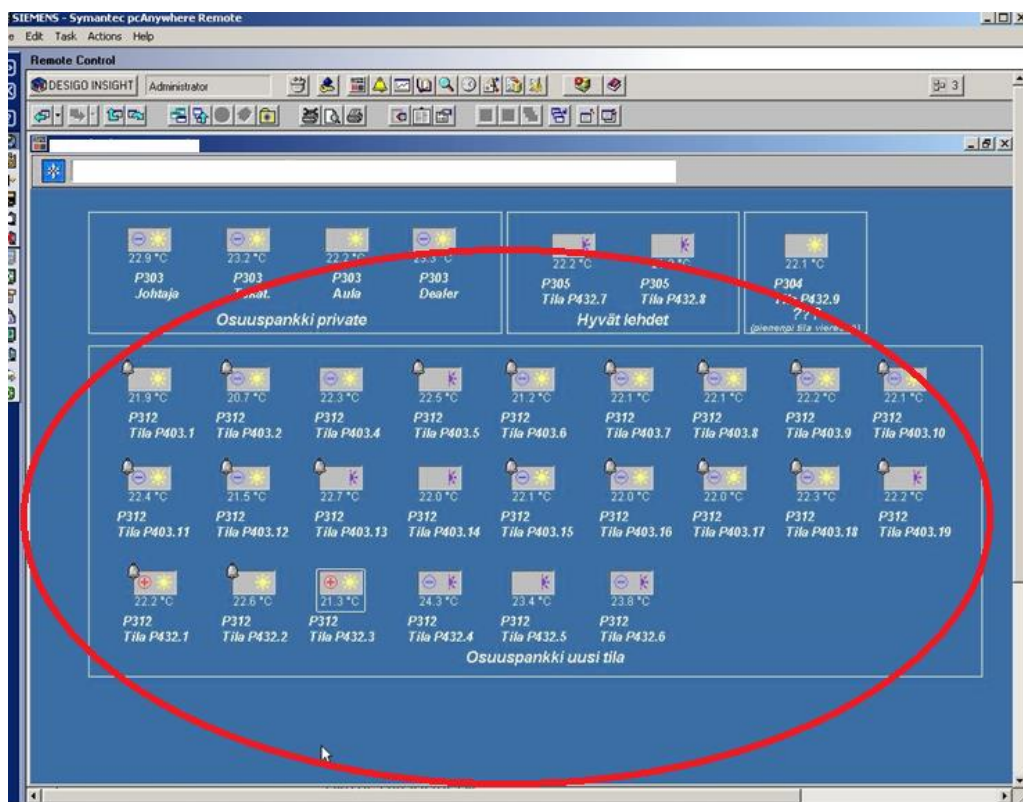
Poistosuodattimen paine-ero anturi antoi hälytyksen, vaikka suodattimet olivat puhtaat. Anturin toiminta tarkastettiin ja todettiin vialliseksi.(8.)



Kuva 15. Puhaltimen takaisinkytkentä hälytys.

Kuvassa 15 on valvomon käyttöliittymään kuvattu tulo- ja poistoilmapuhaltimet.

Poistoilmapuhaltimen käyntitieto on puutteellinen, jolloin se antaa hälytyksen. Vika johtui relekytkennöistä. (8.)

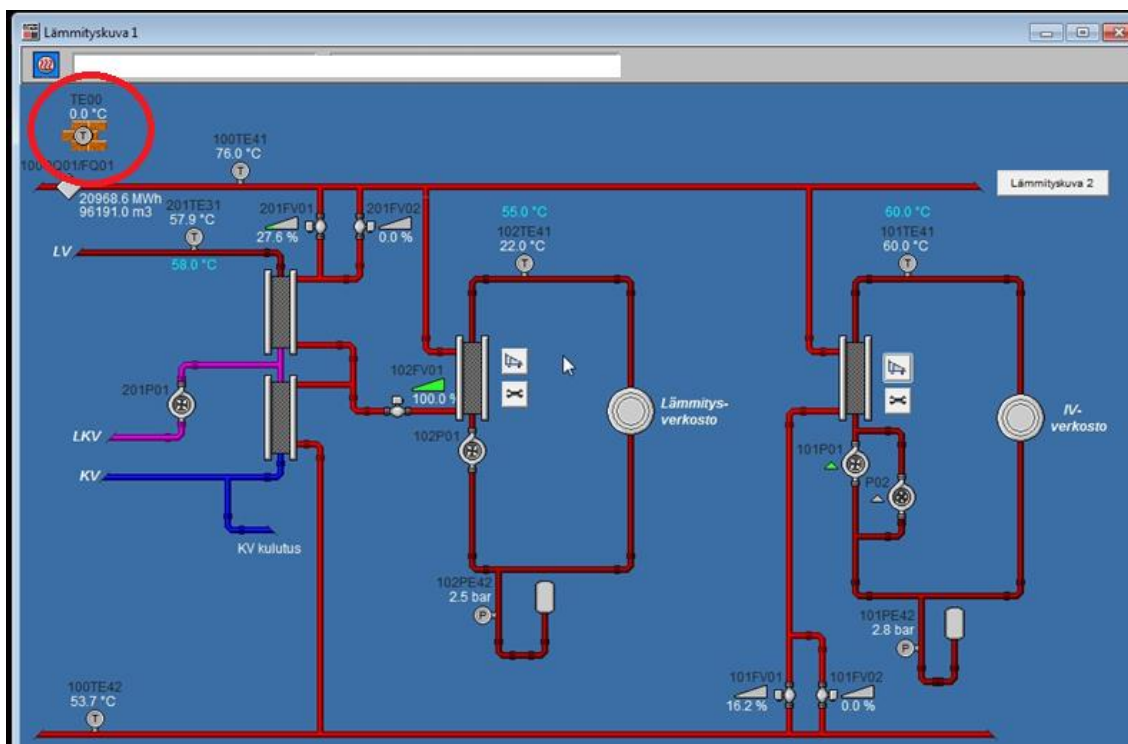


Kuva 16. KSK-laitteiden hälytykset.

Kuvassa 16 on valvomon käyttöliittymään kuvattu KSK-laitteiden verkosto.

KSK-laitteet olivat asennettu väärin, jolloin ilma ei päässyt kiertämään tarpeeksi tehokkaasti, jolloin koneet lämpenivät, ilmavirtaus oli liian heikko tai koneet likaantuivat ja puhdistaminen oli hankalaa. Hälytykset johtuivat pääosin näistä syistä.

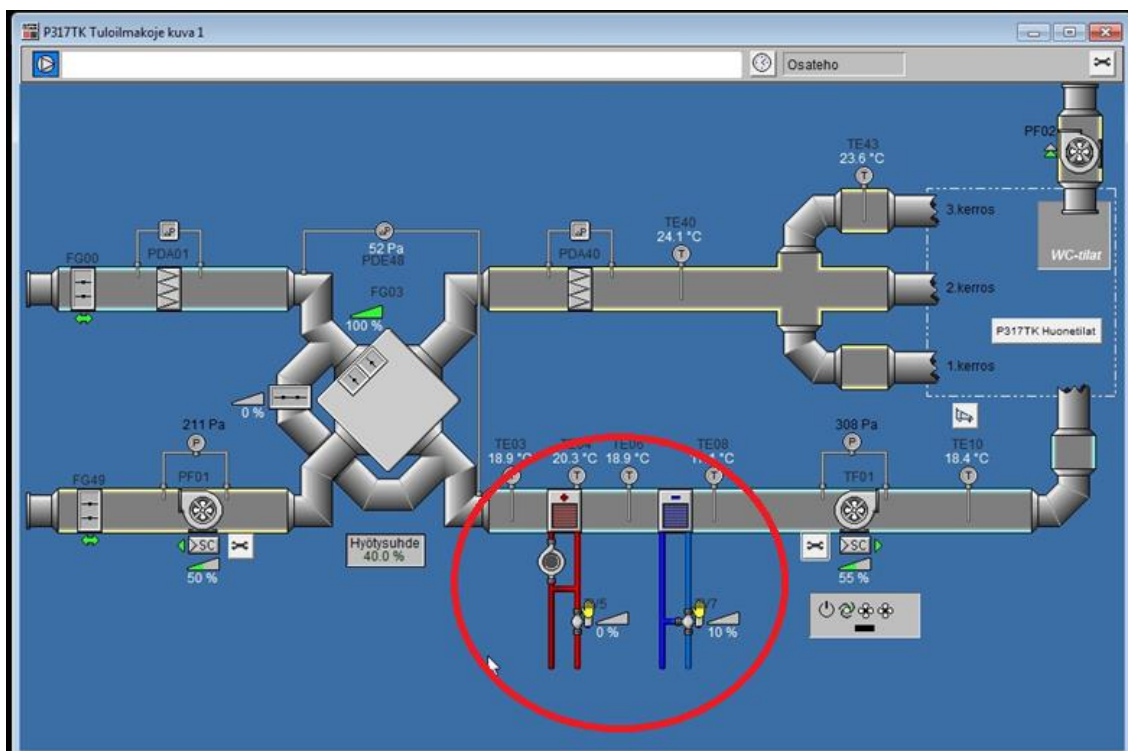
Tässä tapauksessa myös toimivista antureista oli hyötyä, näin päästiin heti tarkastamaan oikeaa toimimattomuuden syytä.(8.)



Kuva 17. Ulkolämpötila-anturin toimimattomuus.

Kuvassa 17 on valvomon käyttöliittymään kuvattu lämmitysverkosto.

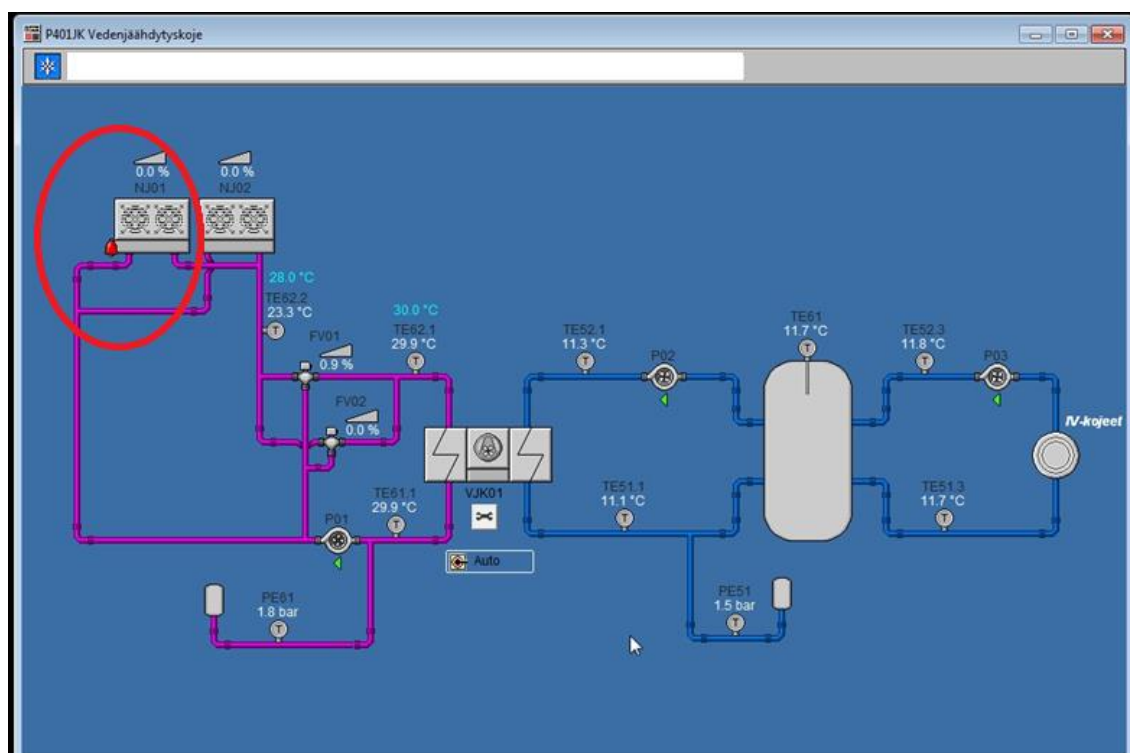
Ulkolämpötilamittaus näyttää väärin, vika johtuu anturiviasta tai puuttuvasta anturista. Vika täytyisi saada pikaisesti selville ja korjattua koska, tämä vaikuttaa iv- ja jäähdytys-koneisiin. Vika johtui rikkoutuneesta anturista, lämpötilamittaus otettiin väliaikaisesti toisen rakennusosan ulkolämpötilamittauksesta.



Kuva 18. IV-koneen patterien toimimattomuus.

Kuvassa 18 on valvomon käyttöliittymään kuvattu lämmöntalteenotolla varustettu ilmanvaihtokone, joka on myös varustettu jälkijäähdytys- ja jälkilämmityspattereilla.

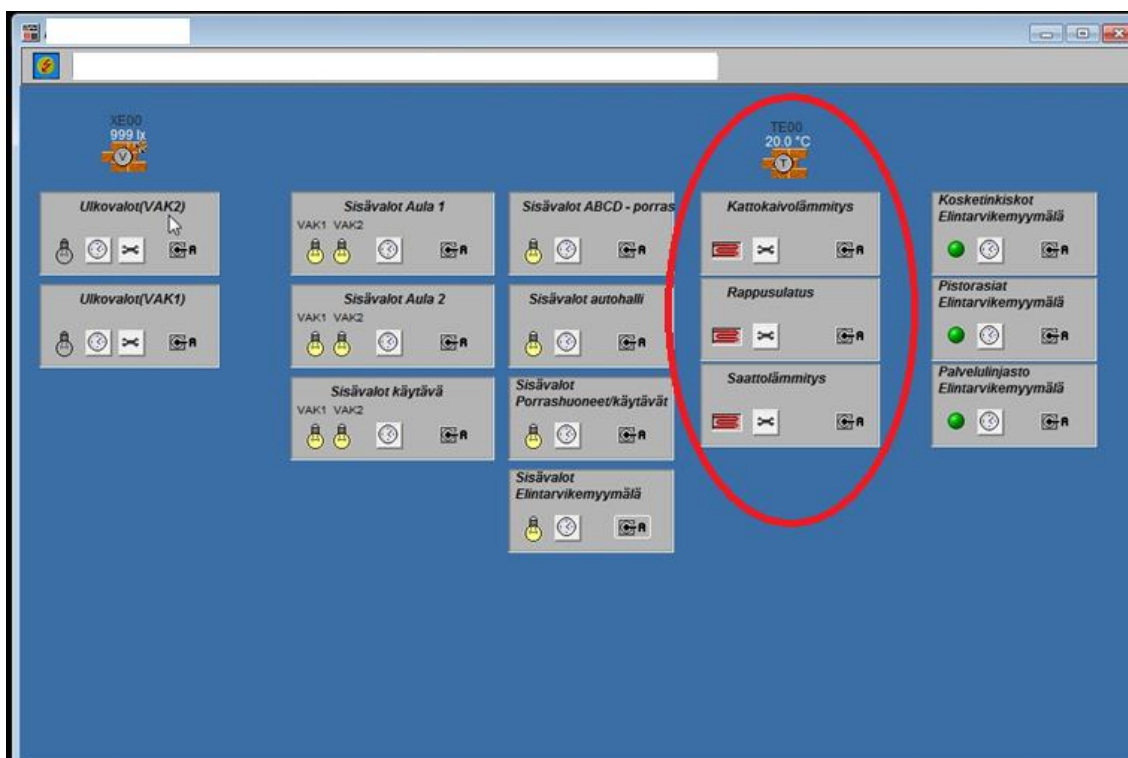
Joidenkin ilmanvaihtokoneiden jäähdytys- ja lämmityspatterit antoivat lämpötila hälytyksiä. Vika johtui siitä, että ohjaukset olivat jääneet käsikäytölle ja tällöin järjestelmä ei muuta lämmitys/jäähdytys tehoa tarvittaessa.



Kuva 19. VJK:n hälytys.

Kuvassa 19 on valvomon käyttöliittymään kuvattu jäähdytysverkosto.

Vedenjäähdytyskojeen kondenssivedenvahti antaa useasti hälytyksiä. Syy voi johtua viallisesta tai väärin asennetusta anturista. Tässä tapauksessa anturi oli asennettu liian alas. Joten kun kondenssialtaaseen kertyi vähän vettä, niin anturi reagoi heti ja antoi hälytyksen.(8.)



Kuva 20. Kattokaivon viemäriin sulatuksella.

Kuvassa 20 on valvomon käyttöliittymään kuvattu sähköjärjestelmän osa-alueita.

Kattokaivo ja sen viemärointi on varustettu saattolämmityksellä. Ulkolämpötila oli +20° ja lämmitys on kuitenkin päällä. Kyseessä oli viallinen anturi joka antoi järjestelmälle virheellistä tietoa lämpötilasta.(8.)

5 Yhteenveto ja päätelmät

Kiinteistöjen seurannassa saatujen tietojen perusteella voidaan todeta, että useat hälytykset johtuivat rakennusautomaatiojärjestelmässä ilmenevistä häiriöistä. Helposti tällaisissa tapauksissa ajatellaan, että vika on itse laitteissa, eikä niitä ohjaavissa järjestelmissä.

Kun ajatellaan, että vika on laitteissa, niin silloin kutsutaan paikalle aina sen alan huoltomies, mistä laitteesta on kyse. Tällöin useassa tapauksessa kuluu aikaa ja rahaa hukkaan, koska lähdetään tutkimaan asioita väärästä paikasta.

Oikein koulutetulla henkilökunnalla on mahdollisuus havaita suurimmassa osassa tapauksista vian alkulähde ja tällöin voidaan heti kutsua oikean alan huoltomies paikalle, eikä käy niin, että samaa vikaa käyvät tutkimassa usean eri alan huoltomiehet.

Kunnossapito perinteisesti ymmärretään olevan vikojen korjaamista. Tämä on nykyaikaisessa yhteiskunnassa aivan liian suppea näkemys. Kunnossapito on käyttöominaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä, säätämistä ja säilytystä. Käynnissäpito on vähintään yhtä suuressa roolissa kuin huolto ja korjaustoimenpiteet. Yritys on hankkinut koneet tekemään jotakin haluttua tehtävää kiinteistössä, joten tällöin on hyvä varmistaa koneiden toiminta hyvällä kunnossapidolla.

Jotta kunnossapito olisi tehokasta, pitäisi kunnossapidon osaajien laatia koneille mahdollisimman järkevät kunnossapitostrategiat ja toteuttaa ne. Tällöin koneiden suorituskyky säilyisi mahdollisimman hyvänä. (9.)

Lähteet

- 1 Uusi kiinteistöautomaatio, Värjä & Mikkola, 1999
- 2 Rakennusautomaatiojärjestelmät, Sähkötieto Ry, 2012
- 3 Opinnäytetyö, Iiro Salli, 2011
- 4 RAU ylläpidon ohjeet, Granlund Oy, 2012
- 5 Työmuistio, Sauli Heino, Granlund Oy, 1.4.2014
- 6 Dokumentti, Sauli Heino, Granlund OY, 26.3.2014
- 7 Seurantamuistio, Mika Virkki, Granlund Oy, 3.2.2010
- 8 Seurantamuistio, Lauri Vuorio, Granlund Oy, 2014
- 9 Kunnossapito, kunnossapitoyhdistys Ry, 2011
- 10 Opinnäytetyö, Emppu Karhinen, 7.2.2012